

# Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Quarto appello

Anno accademico 2014/2015

10 Febbraio 2016

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

Firma:.....

## Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici con display grafico.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare l'ultima pagina del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

Firma:.....

---

**Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente**

**Esercizio 1**

Si consideri il seguente sistema dinamico:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1 + 5x_2 + u \\ \dot{x}_2 = \alpha x_1 + u \\ \dot{x}_3 = x_1 + x_2 - 3x_3 \\ y = x_3 \end{cases}$$

**1.1** Si valuti se il sistema è stabile, asintoticamente stabile o instabile.

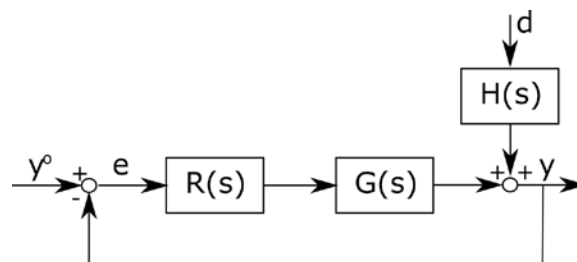
**1.2** Si valuti se il sistema è raggiungibile.

**1.3** Si valuti se il sistema è osservabile.

1.4 Posto  $\alpha = 0$ , si determini la funzione di trasferimento del sistema commentando il risultato ottenuto.

### Esercizio 2

Si consideri il sistema di controllo di figura:



dove  $G(s) = 10 \frac{10-s}{s(10+s)(1+0.01s)}$  e  $H(s) = \frac{10}{1+s}$ .

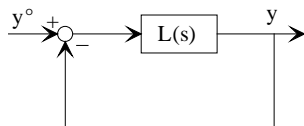
**2.1** Si determini la funzione di trasferimento  $R(s)$  di un regolatore PD in modo tale che:

- in presenza di un segnale di riferimento  $y^o(t) = sca(t)$ , e di un disturbo  $d(t) = sca(t)$ , l'errore  $e$  a transitorio esaurito sia nullo;
- il margine di fase  $\varphi_m$  sia maggiore o uguale di  $70^\circ$ ;
- La pulsazione critica  $\omega_c$  sia maggiore o uguale di  $1 \text{ rad/s}$ .

- 2.2 Supponendo il disturbo  $d$  misurabile, si scriva la relazione che deve essere soddisfatta dalla risposta in frequenza di un compensatore del disturbo in grado di annullare, a transitorio esaurito, l'effetto di un disturbo  $d(t) = 5\sin(5t)$  sull'uscita  $y$ .

### Esercizio 3

Si consideri il sistema di controllo di figura:



in cui  $L(s) = \rho \frac{s}{(s+1)^2(s-1)}$ .

- 3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto.

**3.2** Si tracci il luogo delle radici inverso.

**3.3** Sulla base dei luoghi tracciati, si determini l'insieme dei valori di  $\rho$  per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

**3.4** Si verifichi il risultato precedente con lo studio del polinomio caratteristico in anello chiuso.

**Esercizio 4**

Si consideri un sistema dinamico a tempo discreto descritto dalla seguente funzione di trasferimento

$$G(z) = \frac{z-1}{(z+2)(z+0.5)}.$$

- 4.1** Si determinino tipo e guadagno di  $G(z)$  e si dica se tale guadagno coincide con il guadagno statico del sistema.
- 4.2** Si discuta la stabilità del sistema.
- 4.3** Si determinino, facendo uso degli appositi teoremi, il valore iniziale e, se possibile, il valore finale della risposta di  $G(z)$  allo scalino unitario.
- 4.4** Si determinino i primi quattro campioni della risposta di  $G(z)$  allo scalino unitario.